LES CHARGES ET LES SURCHARGES

Toute structure, qu'elle soit en béton armée ou en acier, est appelée à supporter des charges de diverses origines. Ces charges sont classées en trois catégories :

- Les charges permanentes
- Les charges variables
- Les charges accidentelles

I/ LES CHARGES PERMANENTES

Ce sont les charges dont l'intensité est quasi constante, dans cette catégorie, nous retrouvons :

I.1/ Le poids propre des ouvrages

C'est le poids propre des éléments porteurs et le poids des éléments incorporés aux éléments porteurs tels que : plafonds, sols, enduit et revêtement. Est considéré aussi comme poids propre, le poids des éléments de la construction supportés par les éléments porteurs tels que : cloisons fixes, conduits de fumée, gaines de ventilation…
La valeur de telles charges se calcule en multipliant le volume de l'élément par la masse volumique du matériau le constituant.

Le tableau suivant donne, à titre d'exemple, les masses volumiques de quelques matériaux utilisés couramment en construction.

Matériau	**Masse volumique (kg/m^3)**
Acier	7850
Aluminium	2700
Béton armé	2500
Béton non armé	2200

I.2/ La poussée des terres

C'est dans le cas ou des parties de la construction sont enterrées, la terre va exercer une pression sur la structure qui doit être prise en compte dans le calcul. On peut citer comme exemple, un bâtiment construit sur un terrain incliné.

I.3/ La pression des liquides

La pression que les liquides exercent sur les parois des réservoirs est quasi constante. Elle est considérée comme une charge permanente.

II/ LES CHARGES VARIABLES

C'est l'ensemble de charges susceptibles de varier en intensité dans le temps. Leurs valeurs sont fixées par des règlements, on distingue :

II.1/ Les charges d'exploitation

Ce sont des charges qui résultent de l'exploitation future de l'ouvrage ; elles correspondent aux mobiliers, aux matériels, aux matières en dépôt et aux personnes. Les valeurs de ces charges sont fixées par des règlements, elles ont une faible probabilité d'être dépassées en exploitation normale.

La valeur de la charge d'exploitation dépend :

- des surfaces sur lesquelles elles s'appliquent ;
- des dégressions horizontales ou verticales retenues.

Le tableau ci-après présente les valeurs nominales de quelques charges d'exploitation couramment utilisées dans le bâtiment.

Exploitation	**Valeur prévue par le règlement (kN/m^2)**
Habitation, Terrasse accessible privée	1,5
Balcon, Commerce	3,5
Terrasse inaccessible	1,0
Salle de classe	2,5
Salle d'archives	5,0 à 7,5

II.2/ Les charges climatiques

Les charges climatiques comprennent le vent, la neige et la variation de la température.

- La neige : la neige exerce une pression sur les toitures et les terrasses des bâtiments, sa valeur est définie par le règlement neige et vent, l'intensité de cette valeur dépend de l'emplacement géographique du bâtiment, l'altitude à laquelle il est situé, ainsi que la forme de la toiture et l'action du vent.
- Le vent : le vent exerce des pressions et des dépressions sur les parois des bâtiments, leurs valeurs sont définies aussi par le règlement neige et vent. L'intensité de ces valeurs dépend de l'emplacement géographique du bâtiment, de sa rigidité, de ses dimensions ainsi que du site.
- La température : le changement de température provoque des contraintes de dilatation et de compression dans le matériau dues à la différence de température dans une journée. Dans le cas ou le bâtiment est soumis à ce genre de situation, il est d'usage de prendre les valeurs de ces contraintes dans le calcul.

II.3/ Les charges accidentelles

Les charges accidentelles proviennent de phénomènes qui se produisent rarement, on cite à titre d'exemple : le séisme, les cyclones, les explosions….

III/ COMBINAISON DES CHARGES

III.1/ Définition des états limites

On appelle état limite, un état au-delà duquel une structure ne répond plus aux fonctions pour lesquelles elle a été conçue. On définie de ce fait deux états limites :

- Etat limite ultime: c'est un état au delà duquel l'ouvrage est dit en ruine.
- Etat limite de service: c'est un état au delà duquel les conditions d'exploitation ne sont plus remplies.

III.2/ Combinaison d'actions

Les sollicitations que doit reprendre un élément d'un bâtiment proviennent rarement d'une seule action, à cet égard, on est appelé à définir les différentes combinaisons d'actions, en fonction des situations. A cet effet, on nomme :
G : charges permanentes
Q : charges d'exploitation
E : action sismique
T, V, N : représentent la température, le vent et la neige respectivement.

En prenant en compte seulement la charge permanente et la charge d'exploitation, la combinaison d'actions à considérer à l'état limite ultime est donnée par : **1.35G+1.5Q**, alors que la combinaison d'actions à considérer à l'état limite de service est donnée par : **G+Q**.
Pour introduire toutes les actions, il faut revenir à la combinaison fondamentale pour les deux états limites.

IV/ DESCENTE DE CHARGES D'EXPLOITATION

Chaque plancher d'un immeuble est calculé pour la charge d'exploitation maximale qu'il doit supporter. Toutefois, comme il est peu probable que tous les planchers d'une construction soient soumis, en même temps, à leurs charges d'exploitation maximales, on réduit ces charges.

Soit Q_0 la charge d'exploitation sur la terrasse couvrant le bâtiment, Q_1, Q_2,… Q_n les charges d'exploitations respectives des planchers 1,2, …, n à partir du niveau sous la terrasse et jusqu'à atteindre le niveau le plus bas.

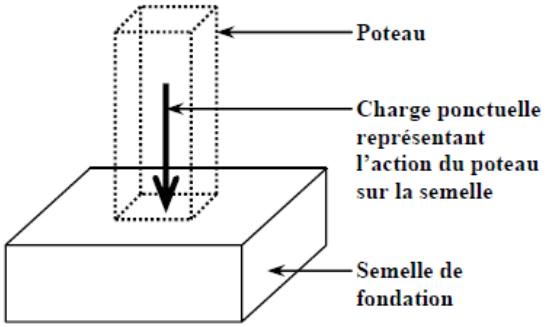
Le cumul des charges d'exploitation est calculé selon les deux lois de dégression données dans le tableau ci-dessous (***DTR BC 2.2***).

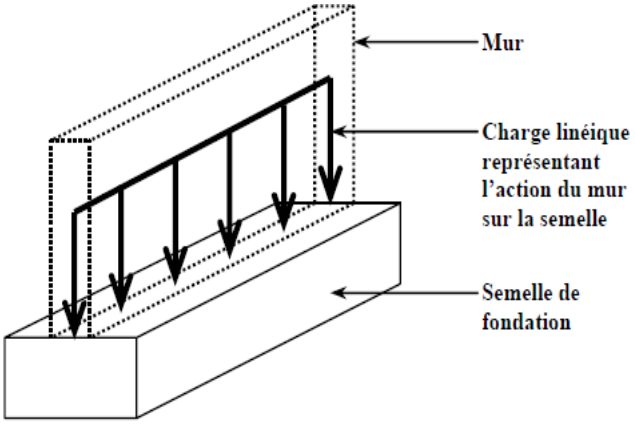
	Charges des planchers différentes (***Loi 1***)	Charges des planchers identiques (***Loi 2***)
Terrasse (k = 0)	Q_0	Q_0
Dernier niveau (k = 1)	$Q_0+ Q_1$	$Q_0+ Q_1$
Sous le dernier niveau (k = 2)	$Q_0+0.95\ (Q_1+ Q_2)$	$Q_0+ Q_1+0.90\ Q_2$
(k = 3)	$Q_0+0.90\ (Q_1+ Q_2+ Q_3)$	$Q_0+ Q_1+0.90\ Q_2+0.80\ Q_3$
. . .		Et ainsi de suite jusqu'à 0.5Q valeur à conserver pour les étages inférieurs.
(k = n)	$Q_0+(\frac{3+n}{2n})*(Q1+Q_2+Q_3+\ldots Q_n)$	

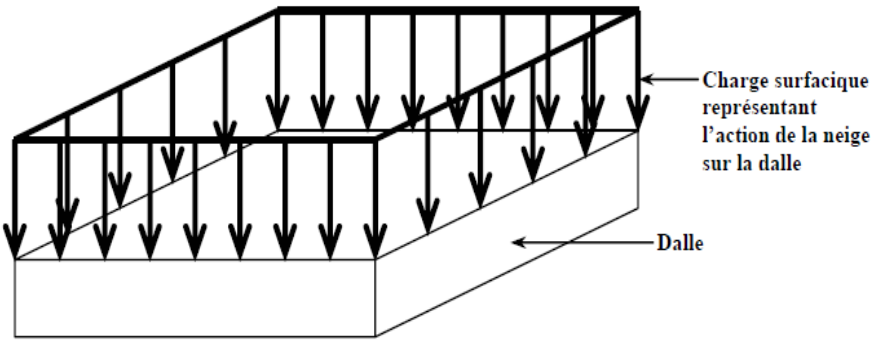
Connaissances supplémentaires

Il est important en calcul des structures de connaître les actions à prendre en considération, de ce fait, on considère :

- les actions ponctuelles ou charges concentrées : l'effort de contact est concentré en un point ou sur une très faible surface.
- les actions réparties sur une ligne ou charges linéiques : l'effort est réparti sur une ligne, droite ou non.
- les actions réparties sur une surface ou charges surfaciques : l'effort est répartie sur une surface.







V/ EXEMPLE PRATIQUE D'EVALUATION DES CHARGES PERMANENTES ET CHARGES D'EXPLOITATIONS

V.1. Maçonnerie :

V.1.a. Murs intérieurs (simple cloison) :

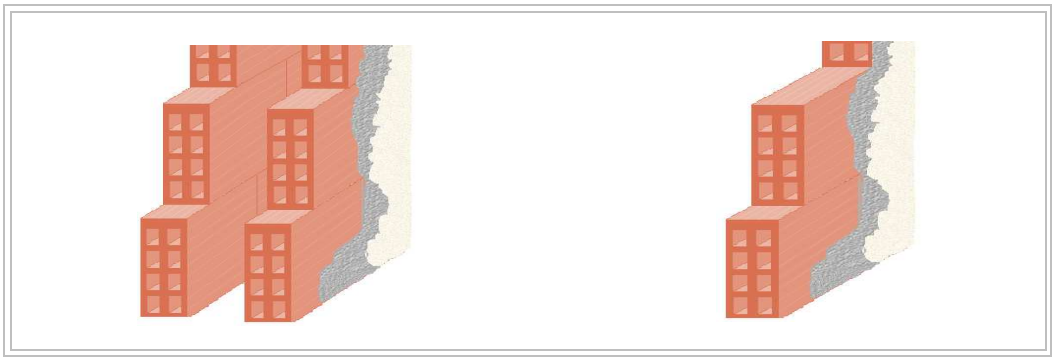
N	Composants	Épaisseur (m)	Poids volumiques (KN/m^3)	Poids surfaciques (KN/m^2)
1	Enduit en ciment	0.02	18	0.36
2	Brique creuse	0.10	9	0.90
3	Enduit en ciment	0.02	18	0.36
			TOTAL	**1.62**

Tableau 1 : charge permanent du mur simple cloison

V.1.b. Murs extérieurs (double-cloison) :

N	Composants	Épaisseur (m)	Poids volumiques (KN/m^3)	Poids surfaciques (KN/m^2)
1	Enduit en ciment	0.02	18	0.36
2	Brique creuse	0.10	9	0.90
3	Lame d'aire	0.10	-	-
4	Brique creuse	0.10	9	0.9
5	Enduit en ciment	0.02	18	0.36
			TOTAL	**2.52**

Tableau 2 : charge permanente du mur double cloison



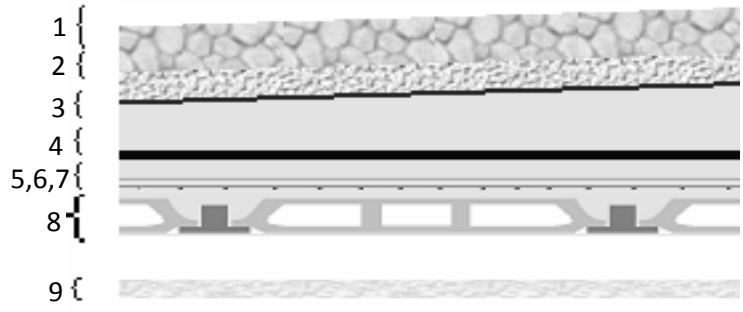
Mur double cloison (gauche) ; Mur simple cloison (droite)

V.2. Plancher terrasse :

V.2.a. Charges permanentes :

N	Composants	Épaisseur (m)	Poids surfacique (KN/m^2)
1	Gravillon roulé	0.04	0.72
2	Étanchéité multicouche	0.02	0.12
3	Papier kraft	-	0.05
4	Forme de pente	0,14	2.2
5	Plaque de liège	0.03	0
6	Pare vapeur	0.01	0.06
7	Film polyane	-	0.01
8	Planche corps creux	0.20+0.05	3.2
9	Enduit de plâtre	0.02	0.2
		TOTAL	**6.59**

Tableau 3 : Charge permanente du plancher terrasse



Composants d'un plancher terrasse

V.2.b. Charges d'exploitation :

Terrasse inaccessible $\mathbf{Q = 1\ KN/m^2}$.

V.3. Plancher courant :

V.3.a. Charges permanentes :

N	Composants	Épaisseur (m)	Poids surfacique (KN/m2)
1	Carrelage	0.02	0.44
2	Lit de sable	0.03	0.54
3	Mortier de pose	0.02	0.4
4	Planche corps creux	0.20+0.05	3.2
5	Enduit de plâtre	0.02	0.2
6	mur simple cloison	0.1	1.62
		TOTAL	**6.40**

Tableau 4 : Charge permanente du plancher courant

Composants d'un plancher courant

V.3.b. charges d'exploitation :

	Terrasse inaccessible	Hall	Bureau	Salon d'honneur	Salle d'attente
Charges d'exploitation (kN/m²)	1.00	2.50	2.50	3.50	2.50
	sanitaires	archives	Salle de réunion	cafeteria	Hall d'exposition
Charges d'exploitation (kN/m²)	2.50	4.00	2.50	2.50	4.00

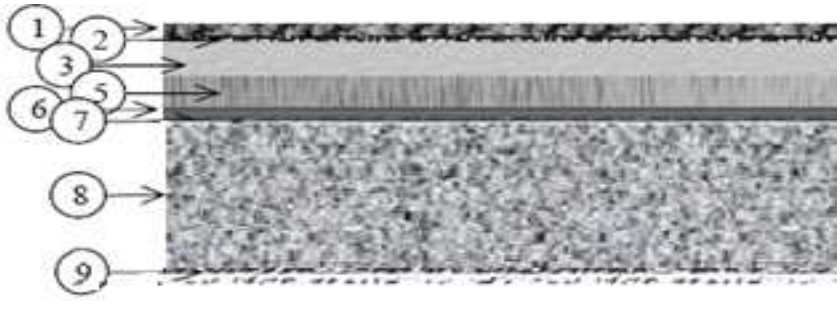
Tableau 5 : surcharges d'exploitation du plancher courant

V.4. Dalle pleine :

V.4.a. Balcons de la terrasse :

N	Composants	Épaisseur (m)	Poids surfacique (KN/m^2)
1	Gravillon roulé (25/40)	0.05	1.00
2	Etanchéité multicouche	0.02	0.12
3	Papier Kraft	-	0.05
4	Forme de pente	0.15	3.30
5	Film polyane	-	0.01
6	Liège (isolant thermique)	0.04	0.16
7	Pare vapeur	0.01	0.02
8	Dalle pleine	0.10	2.50
9	Enduit de ciment	0.02	0.36
		TOTAL	7.52

Tableau 6 : Charge permanente due aux balcons de la terrasse

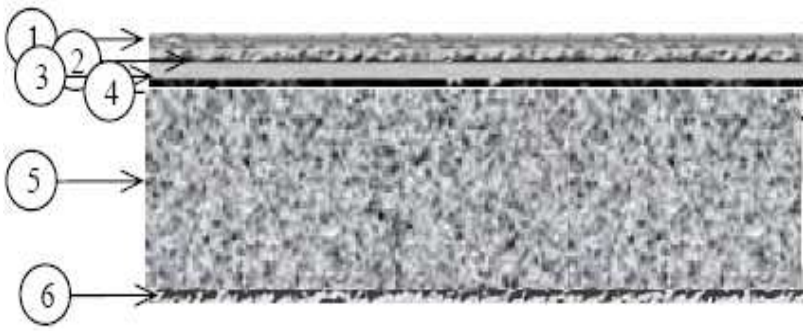


Composants d'un balcon de la terrasse

V.4.b. Balcons de l'étage :

N	Composants	Épaisseur (m)	Poids surfacique (KN/m^2)
1	Carrelage	0.02	0.44
2	Mortier de pose	0.04	0.40
3	Lit de sable	0.03	0.54
4	Etanchéité	0.02	0.12
5	Dalle pleine	0.10	2.50
6	Enduit de ciment	0.02	0.36
		TOTAL	4.36

Tableau 7 : Charge permanente due aux balcons d'étage



Composants d'un balcon de l'étage